

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМЫ УЛАВЛИВАНИЯ БЕНЗОЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ КОКСОВОГО ГАЗА

Коксохимическая промышленность является крупным потребителем тепловой и электрической энергии, воды. В соответствии с задачами, сформулированными в Федеральной целевой программе «Энергоэффективная экономика», в химической промышленности и других энергоемких отраслях предусматривается проведение комплекса программных энергосберегающих мероприятий, позволяющих снизить себестоимость производимой продукции, повысить ее конкурентоспособность.

Коксохимическое производство служит одним из поставщиков веществ, необходимых для современного органического синтеза. Сырьем для работы предприятия ОАО «Уральская сталь» является каменный уголь, наряду с целевым продуктом – коксом – получают коксовый газ, при переработке которого выделяют более 400 различных продуктов, их стоимость до 25 раз превышает стоимость исходного каменного угля. Одним из продуктов переработки газа является сырой бензол. Сырой бензол представляет собой многокомпонентную систему, состоящую из одноядерных ароматических соединений. Содержание бензольных углеводородов в конечном продукте зависит от технологии коксования и состава и вида исходного сырья. Главный компонент сырого бензола – бензол, содержание которого в продукте достигает 90 %. Бензол широко применяется как сырье для производства лекарств, пластмасс, каучуков, резин, красителей и искусственных волокон.

Цех улавливания на ОАО «Уральская сталь» является одним из поставщиков сырого бензола, который служит исходным сырьем для ряда химических предприятий. С целью повышения качества выпускаемой продукции и снижения ее энергоемкости на предприятии ведутся активные работы по развитию производства и усовершенствованию технологических процессов. В 2008 году на предприятии был проведен анализ показателей работы коксохимического и доменного производства, проведено энергетическое обследование в цехе улавливания для определения эффективности энергоиспользования и выявления резервов энергосбережения.

По результатам обследования установлено:

- значительное превышение фактических расходов пара, потребляемого в технологической схеме, над расчетными показателями;
- низкое качество эксплуатации оборудования энергосистем, отсутствие необходимой технической документации;
- использование устаревшей теплообменной аппаратуры;
- нарушение теплоизоляции трубопроводов и рабочей аппаратуры.

Для устранения выявленных недостатков запланировано проведение следующих работ:

- оптимизация системы снабжения технологическими энергоносителями основного производственного оборудования цеха улавливания;
- организация правильного и постоянного ведения оперативно-технической документации персоналом цехов и участков;
- замена кожухотрубных теплообменников на пластинчатые;
- восстановление теплоизоляции.

В настоящей работе определены некоторые параметры работы предприятия в 2013 г. и установлено, что разница между фактическим и расчетным расходами пара, являющегося одним из основных энергоносителей на предприятии, составляет 107,74 тыс. т/ч, или 38 % от фактического потребления пара. Пароснабжение цеха улавливания осуществляется от котельной ООО «УКХ» г. Новотроицка.

Причины возникновения разницы фактических и расчетных значений расходов пара следующие:

- отсутствие конденсатоотводчиков у оборудования, потребляющего пар, или их неудовлетворительная работа;
- отсутствие на трубопроводах наружных паровых сетей пусковых и постоянных дренажей;
- отсутствие на паропроводах выпуска воздуха;
- некачественная изоляция или отсутствие таковой на паропроводах и оборудовании;
- несовершенный учет расходов пара низкого и высокого давления в узлах учета в котельной;
- отсутствие узлов учета потребления пара в цехах завода.

Для сокращения потребления пара и доведения фактических показателей потребления до расчетных предложены мероприятия, перечисленные в таблице.

#### Энергосберегающие мероприятия

Мероприятие	Годовая экономия		Затраты, тыс. руб.	Срок окупаемости
	натур. ед.	тыс. руб.		
Установка двух пластинчатых теплообменников вместо трех кожухотрубных	19 272 т	6639	700	2 месяца
Установка пусковых и постоянных дренажей на паропроводах	300 Гкал	210	50	3 месяца
Установка нового коммерческого узла учета острого пара «Крейт» на давление 6 кгс/см <sup>2</sup> и расход 5000 м <sup>3</sup> /ч	13964 Гкал	1536	140	1 месяц

Проведен анализ и сделана оценка эффективности замены кожухотрубных теплообменников в системе нагрева поглотительного масла цеха улавливания сырого бензола на пластинчатые. Основные затраты для замены теплообменников складываются из:

- стоимости пластинчатых теплообменников;
- доставки и монтажа нового оборудования;
- демонтажа старого оборудования.

Относительное (удельное) значение эффекта энергосберегающего мероприятия на единицу затрат – 8,74 Гкал/тыс. руб., эффективность в денежной форме – 5,98 руб./руб. В соответствии с принятой классификацией данное энергосберегающее мероприятие обеспечивает высокую по своему значению эффективность.

Таким образом, предлагаемая замена морально и физически устаревших кожухотрубных теплообменников на стадии нагрева поглотительного масла перед ректификацией на пластинчатые даст существенный энергосберегающий эффект (ежегодная экономия 6,6 млн руб.), повысит надежность работы технологической схемы и улучшит условия труда обслуживающего персонала.

УДК 621.357

Шмакова В. С., Новиков А. Е.  
Уральский федеральный университет,  
redox61@mail.ru

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ХИМИЧЕСКИХ И ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ НИКЕЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ**

Никелевые покрытия толщиной от 1 до 100 мкм получили широкое распространение в качестве защитных и защитно-декоративных покрытий в различных отраслях промышленности. Высокая коррозионная стойкость покрытий значительно увеличивает время эксплуатации оборудования. Это, в свою очередь, позволяет сократить расход материалов и способствует снижению энергозатрат на изготовление и ремонт оборудования.

Никель на стальные детали может быть осажден химическим или электрохимическим способом. Целью работы является сравнительная оценка защитной способности химических и гальванических никелевых покрытий.

Никелевое покрытие наносили на плоские стальные образцы размером 25x30 мм. Образцы перед нанесением покрытия тщательно обезжировали и травили. Толщина покрытий составляла 6, 12 и 18 мкм. Гальванический никель осаждали из сульфатно-хлоридного электролита Уоттса, содержащего (г/л):  $\text{NiSO}_4$  – 350,  $\text{NiCl}_2$  – 60,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  – 30; при плотности тока 1 А/дм<sup>2</sup>. Электроосаждение никеля проводили при температуре электролита 25 °С.